

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-18534

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl.<sup>°</sup>

H 0 4 L 27/227

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 27/22

技術表示箇所

J

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-160454

(22) 出願日 平成7年(1995)6月27日

(71) 出願人 390010179

埼玉日本電気株式会社

埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原300番  
18

(72) 発明者 脇坂 佳樹

埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原300番  
18 埼玉日本電気株式会社内

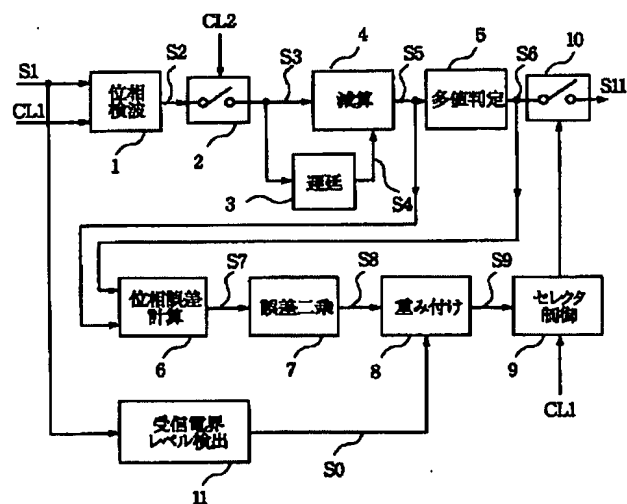
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 遅延検波器

(57) 【要約】

【目的】 位相変動を伴うフェージングに対し、PSK変調波の復調データの誤り率が悪化しないようにする。

【構成】 受信電界レベル検出部11は、サンプリングクロック信号CL2に同期してIF信号S1のレベルを検出し、シンボル毎にn個の受信電界レベル信号S0を出力する。位相誤差計算部6は、多値判定部5の入力側および出力側から位相差信号S5および復調信号S6を受け、位相誤差を算出して位相誤差信号S7として出力する。重み付け部8は、位相誤差計算部6および誤差二乗部7により生成された位相誤差二乗信号S8の値に、受信電界レベル信号S0の値を乗算する。セレクト制御部9は、受信電界レベルで重み付けされた位相誤差二乗信号S9の値が最小となるを検出して選択信号S10を出力する。セレクト部9は、選択信号S10に応じてn個の復調信号S6の内の一つを選択する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 P S K 変調波の I F 信号とシンボルクロック信号とを比較して絶対位相を示す信号を出力する位相検波部と、サンプリングクロック信号に応じて前記絶対位相信号をサンプリングすることによりシンボル毎に  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 個の絶対位相サンプリング出力信号を生成するスイッチ部と、前記絶対位相サンプリング出力信号を 1 シンボル期間だけ遅延させる遅延部と、この遅延部の出力信号と前記スイッチの出力信号との位相差を算出して位相差信号として出力する減算部と、前記位相差信号に対しビット判定を行ってシンボル毎に  $n$  個の復調信号を出力する多値判定部とを有する遅延検波器において、前記サンプリングクロック信号に同期して前記 I F 信号の信号レベルを検出しシンボル毎に  $n$  個の受信電界レベルを示す信号を出力する受信電界レベル検出部と、前記位相差信号および前記多値判定部が出力する復調信号をそれぞれ受けて両信号の位相誤差を算出して位相誤差信号として出力する位相誤差計算部と、前記位相誤差信号の値を二乗して二乗位相誤差信号として出力する誤差二乗部と、前記二乗位相誤差信号の値に前記受信電界レベル信号の値を乗算して重み付けされた二乗位相誤差信号を出力する重み付け部と、前記重み付けされた二乗位相誤差信号の値が最小となるときをシンボル毎に検出して選択信号を出力するセクタ制御部と、前記選択信号に応じて前記シンボル毎に  $n$  個の復調信号の内の一つを選択して復調データ信号として出力するセクタ部とを備えることを特徴とする遅延検波器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は遅延検波器に関し、特に P S K 変調波を復調する遅延検波器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 2 は従来の遅延検波器の一例を示すブロック図である。同図において、位相検波部 1 は、P S K 変調波の I F (中間周波数) 信号 S 1 とシンボルクロック信号 C L 1 とを比較して絶対位相を示す信号 S 2 を出力する。スイッチ部 2 は、サンプリングクロック信号 C L 2 に応じて開閉動作して絶対位相信号 S 2 をサンプリングし、絶対位相サンプリング出力信号 S 3 を生成する。

【0003】 ここで、サンプリングクロック信号 C L 2 の周期は、P S K 変調波の 1 シンボル周期の  $1/n$  ( $n$  は 2 以上の整数) とし、各シンボル毎に  $n$  個の絶対位相サンプリング出力信号 S 3 を出力する。

【0004】 遅延部 3 は、絶対位相サンプリング出力信号 S 3 を 1 シンボル期間だけ遅延させる。減算部 4 は、絶対位相サンプリング出力信号 S 3 と 1 シンボル期間だけ遅延した絶対位相サンプリング出力信号 S 4 との位相差を算出し、位相差信号 S 5 として出力する。多値判定

2

部 5 は、位相差信号 S 5 に対しビット判定を行って、シンボル毎に  $n$  個の復調信号 S 6 を出力する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような遅延検波器では、受信レベルが変動するフェージングによって誤り率は悪化しないが、受信波の位相変動を伴うマルチパスフェージング等の場合には、誤り率が悪化するという問題点がある。

【0006】 本発明の目的は、受信波の位相変動を伴うマルチパスフェージング等の場合にも、誤り率が悪化しない遅延検波器を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の遅延検波器は、P S K 変調波の I F 信号とシンボルクロック信号とを比較して絶対位相を示す信号を出力する位相検波部と、サンプリングクロック信号に応じて前記絶対位相信号をサンプリングすることによりシンボル毎に  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 個の絶対位相サンプリング出力信号を生成するスイッチ部と、前記絶対位相サンプリング出力信号を 1 シンボル期間だけ遅延させる遅延部と、この遅延部の出力信号と前記スイッチの出力信号との位相差を算出して位相差信号として出力する減算部と、前記位相差信号に対しビット判定を行ってシンボル毎に  $n$  個の復調信号を出力する多値判定部とを有する遅延検波器において、前記サンプリングクロック信号に同期して前記 I F 信号の信号レベルを検出しシンボル毎に  $n$  個の受信電界レベルを示す信号を出力する受信電界レベル検出部と、前記位相差信号および前記多値判定部が出力する復調信号をそれぞれ受けて両信号の位相誤差を算出して位相誤差信号として出力する位相誤差計算部と、前記位相誤差信号の値を二乗して二乗位相誤差信号として出力する誤差二乗部と、前記二乗位相誤差信号の値に前記受信電界レベル信号の値を乗算して重み付けされた二乗位相誤差信号を出力する重み付け部と、前記重み付けされた二乗位相誤差信号の値が最小となるときをシンボル毎に検出して選択信号を出力するセクタ制御部と、前記選択信号に応じて前記シンボル毎に  $n$  個の復調信号の内の一つを選択して復調データ信号として出力するセクタ部とを備える。

## 【0008】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。

【0009】 図 1 は本発明の一実施例を示すブロック図であり、図 2 に示した従来例と同一構成要素には同一符号を付してある。

【0010】 図 1 において、位相検波部 1 は、P S K 変調波の I F 信号 S 1 とシンボルクロック信号 C L 1 とを比較して絶対位相を示す信号 S 2 を出力する。スイッチ部 2 は、サンプリングクロック信号 C L 2 に応じて開閉動作して絶対位相信号 S 2 をサンプリングし、絶対位相

## 3

サンプリング出力信号 S 3 として出力する。なお、サンプリングクロック信号 CL 2 の周期は、PSK 変調波の 1 シンボル周期の  $1/n$  ( $n$  は 2 以上の整数) とし、各シンボル毎に  $n$  個のサンプリング出力信号 S 3 を送出させる。

【0011】遅延部 3 は、絶対位相サンプリング出力信号 S 3 を 1 シンボル期間だけ遅延させる。減算部 4 は、絶対位相サンプリング出力信号 S 3 と 1 シンボル期間だけ遅延した絶対位相サンプリング出力信号 S 4 との位相差を算出し、位相差信号 S 5 として出力する。多値判定部 5 は、位相差信号 S 5 に対しビット判定を行い、シンボル毎に  $n$  個の復調信号 S 6 を出力する。以上の説明は従来例と同じである。

【0012】ところで、一般にマルチパスフェージングによって受信信号の位相変動が大きい場合は、受信電界レベルも大きく変動し、特に受信電界レベルが低下したときに誤り率が悪化する。このようなマルチパスフェージングによる誤り率の悪化を防止するために、位相誤差計算部 6 と、誤差二乗部 7 と、重み付け部 8 と、セレクト制御部 9 と、セクタ部 10 と、受信電界レベル検出部 11 とを設けている。

【0013】受信電界レベル検出部 11 は、サンプリングクロック信号 CL 2 に同期して IF 信号 S 1 の信号レベルを検出し、シンボル毎に  $n$  個の受信電界レベルを示す信号 S 0 を出力する。なお、受信電界レベル信号 S 0 の値としては、例えば、受信電界レベルが所定値以上のときは「1」とし、受信電界が所定値以下に低下するにつれて 1 以上の値になるように設定する。

【0014】位相誤差計算部 6 は、多値判定部 5 の入力側および出力側から、位相差信号 S 5 および復調信号 S 6 をそれぞれ受けて位相誤差を算出し、位相誤差信号 S 7 として出力する。誤差二乗部 7 は、位相誤差信号 S 7 の値が正負値をとるので二乗して正值とし、二乗位相誤差信号 S 8 として出力する。重み付け部 8 は、二乗位相誤差信号 S 8 の値に受信電界レベル信号 S 0 の値を乗算し、受信電界レベルによって重み付けされた二乗位相誤差信号 S 9 を生成する。セレクト制御部 9 は、シンボルクロック信号 CL 1 および重み付けされた二乗位相誤差信号 S 9 を受け、シンボル毎に、信号 S 9 の値が最小となるときを検出して選択信号 S 10 を出力する。セクタ部 9 は、選択信号 S 10 に応じて  $n$  個の復調信号 S 6 の内の一つを選択し、復調データ信号 S 11 として出力する。

## 4

## 【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、シンボル毎に  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 個の絶対位相信号を生成し、この絶対位相信号に基づきシンボル毎に  $n$  個の復調信号を出力する遅延検波装置において、復調信号の位相誤差を受信電界レベルにより重み付けした値を求め、この値が最小となるときをシンボル毎に検出して  $n$  個の復調信号の内の一つを選択することより、受信波の位相変動を伴うフェージングに対し誤り率が悪化しないように復調できる。従って、無線区間ゾーンにおける符号間干渉による歪が受信信号に生じてても、高精度の音声やデータを検出することができる。

## 【図面の簡単な説明】

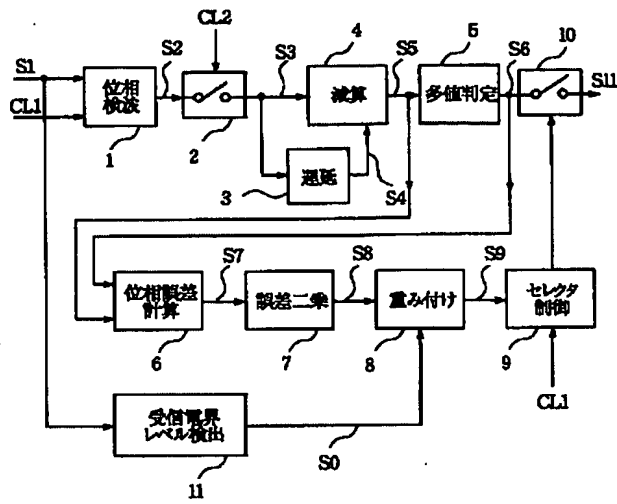
【図 1】本発明の一実施例のブロック図。

【図 2】従来の遅延検波器のブロック図。

## 【符号の説明】

1	位相検波部
2	スイッチ部
3	遅延部
4	減算部
5	多値判定部
6	位相誤差計算部
7	誤差二乗部
8	重み付け部
9	セレクト制御部
10	セクタ部
11	受信電界レベル検出部
CL 1	シンボルクロック信号
CL 2	サンプリングクロック信号
30 S 0	受信電界レベルを示す信号
S 1	IF 信号
S 2	絶対位相信号
S 3	絶対位相サンプリング出力信号
S 4	遅延された絶対位相サンプリング出力信号
S 5	位相差信号
S 6	復調信号
S 7	位相誤差信号
S 8	二乗位相誤差信号
S 9	受信電界レベルで重み付けされた二乗位相誤差
40 信号	
S 10	選択信号
S 11	復調データ信号

【図 1】



【図 2】

